

**KNIEGELENKSNAHE OSTEOTOMIEN BEI
GONARTHROSEN AUFGRUND VON
ACHSENFEHLSTELLUNGEN**

von

Renate Hullard-Puistinger, geb. Benker

aus

Marktredwitz

1976



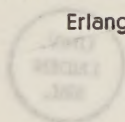
Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41543128_0050

Aus der Orthopädische Klinik mit Poliklinik
der Universität Erlangen-Nürnberg
Direktor: Prof. Dr. med. D. Hohmann

KNIEGELENKSNAHE OSTEOTOMIEN BEI GONARTHROSEN AUFGRUND VON ACHSENFEHLSTELLUNGEN

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
dem Fachbereich Medizin
der Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen - Nürnberg



vorgelegt

von

Renate Hullard-Pulstinger, geb. Benker

aus

Marktredwitz

Gedruckt mit Erlaubnis des Fachbereichs Medizin
der Universität Erlangen-Nürnberg



Dekan: Prof. Dr. E. Rügheimer

Referent: Prof. Dr. D. Hohmann

Tag der mündlichen Prüfung: 15. 11. 1976

INHALT

Vorwort

1. Einleitung

1.1. Die Bedeutung der Arbeit

1.2. Die Aufgaben der Arbeit

1.3. Die Ziele der Arbeit

1.4. Die Organisation der Arbeit

1.5. Die Durchführung der Arbeit

1.6. Die Ergebnisse der Arbeit

1.7. Die Schlussfolgerungen

2. Hauptteil

2.1. Die Aufgaben der Arbeit

2.2. Die Ziele der Arbeit

2.3. Die Organisation der Arbeit

2.4. Die Durchführung der Arbeit

Meinen Eltern in Dankbarkeit gewidmet

3. Schluss

3.1. Die Aufgaben der Arbeit

3.2. Die Ziele der Arbeit

3.3. Die Organisation der Arbeit

3.4. Die Durchführung der Arbeit

4. Literaturverzeichnis

5. Anhang

6. Zusammenfassung

I N H A L T

Einleitung	2
Material und Methodik	3
I) Angewandte Operationsverfahren	3
II) Pateintenzahl und Zeitraum	8
III) Altersverteilung	8
IV) Präoperative Symptomatik und Vorbehandlung	11
V) Aufteilung des Patientengutes nach Operationsverfahren	19
Ergebnisse	22
I) Operationsergebnisse	22
II) Krankheitsverlauf bis zur Entlassung	23
1) Dauer des stationären Aufent- haltes	
2) Nachbehandlung	
III) Beweglichkeit bei der Entlassung	24
IV) Komplikationen	25
V) Nachuntersuchungsergebnisse	26
1) subjektive	
2) objektive	
Diskussion	34
Zusammenfassung	46
Literaturverzeichnis	47

E I N L E I T U N G

Die Beziehung zwischen Beinachsenfehlstellungen und Arthrosis deformans hat BRAGARD (12) bereits 1932 untersucht und bei 70 Valgus- bzw. Varusabweichungen 58 (d.h. etwa 83 %) Gonarthrosen festgestellt. GRUETERS (25) Untersuchungsergebnis von 300 Röntgenbildern arthrotischer Kniegelenke beweist, daß der von HACKENBROCH (27) 1943 eingeführte Begriff der "präarthrotischen Deformität" besonders für das Kniegelenk mit Achsenfehler Gültigkeit besitzt. GRUETER fand nur bei 11 % der Erwachsenen achsengerechte untere Extremitäten, und nur bei 50 % waren medialer und lateraler Gelenkspalt gleich weit.

Nach Untersuchungen von AHLBÄCK (1) betrifft die Kniegelenksarthrose bei Achsenfehlstellungen im Anfangsstadium immer nur eines der drei Teilgelenke des Kniegelenkes, also entweder das mediale oder laterale Tibiofemoralgelenk oder das Retropatellargelenk. Erst mit Fortschreiten der Erkrankung läßt sich ein Übergreifen auf die anderen Teilgelenke feststellen. Selbst dann liegt aber der Schwerpunkt meist noch im zuerst betroffenen Gelenkanteil, während eine ausgesprochene Panarthrose im allgemeinen als Folgezustand entzündlicher Vorgänge betrachtet werden muß.

Aufgrund dieser Erkenntnisse bietet sich der Versuch einer Druckumlagerung oder -entlastung durch eine Umstellungsosteotomie an.

Die vorliegende Arbeit soll Möglichkeiten aufzeigen, bei welchen Formen der Gonarthrose, unter welcher Indikation und nach welcher Methode die Korrektur durchgeführt werden kann.

M E T H O D I K U N D U N T E R S U C H U N G S G U T

I) An der Orthopädischen Universitätsklinik in Erlangen angewandte Operationsverfahren

Osteotomien zur Korrektur von Achsenfehlern im Kniebereich werden je nach den klinischen und röntgenologischen Gegebenheiten sowohl in Höhe des Tibiakopfes oder am proximalen Unterschenkel als auch suprakondylär vorgenommen.

1) Tibiakopfosteotomie

Im Tibiakopf wird die Osteotomie in den Fällen angelegt, bei denen sich röntgenologisch ein physiologischer Femurbasiswinkel nachweisen läßt und bei denen der Scheitel der Deformität - sowohl im Varus- als auch im Valgussinn - in Höhe des Tibiakopfes oder im Tibiaschaft liegt. Die Tibiakopfosteotomie wird häufig auch als "Pendelosteotomie" bezeichnet, weil nach möglichst gelenknaher, proximal von der Tuberositas tibiae erfolgter Durchtrennung des Knochens der Unterschenkel einem Uhrpendel vergleichbar nur noch am Ligamentum patellae hängt. Die Osteotomielinie kann bogenförmig oder dachfirstartig verlaufen.

Da die dachfirstartige Osteotomie meist eine Knochenkeilentnahme und -versetzung notwendig macht, wurde diese Methode in Erlangen zugunsten der bogenförmigen Durchtrennung verlassen, bei der ein inniger Kontakt der Osteotomieflächen gegeben ist (Abb. 1).

Soll bei bestehender Retropatellararthrose zusätzlich eine Druckentlastung des femoropatellaren Gleitlagers erreicht werden, so bietet die oberhalb des Patellabandansatzes an-

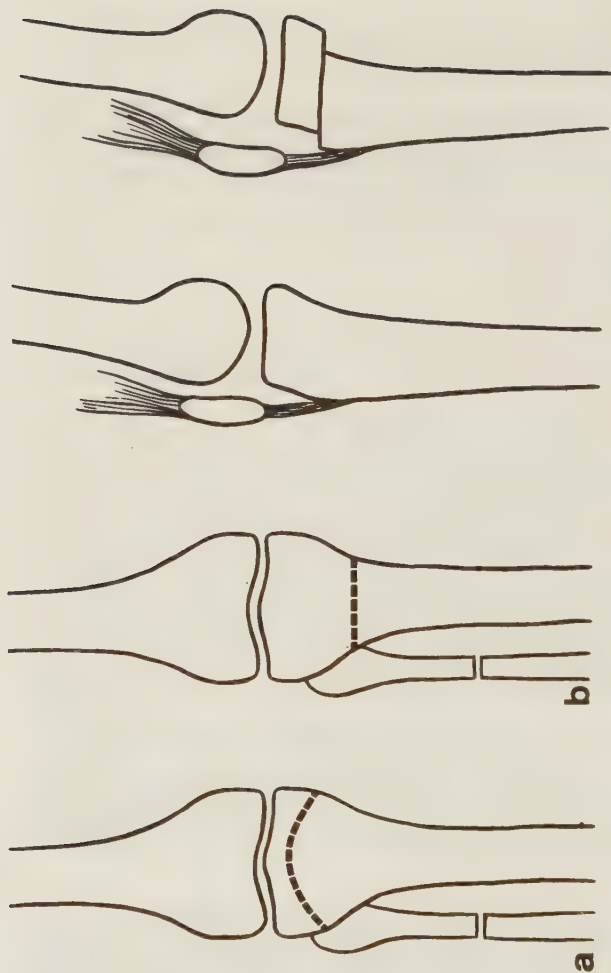


Abb. 1: a) Verlauf der Osteotomielinie
bei der "Pendelosteotomie"
b) Verlauf der Osteotomielinie
unterhalb der Tuberositas
tibiae

Abb. 2: Ventralversetzung der Tuberositas
tibiae bei der "Pendelosteotomie"

gelegte Osteotomie auch die Möglichkeit einer Ventralversetzung der Tuberositas tibiae durch einfache Fragmentverschiebung (Abb. 2).

Fixiert wird das Korrekturergebnis entweder durch einen Oberschenkelgipsverband, meist unter Verwendung zweier sich kreuzender Kirschnerdrähte als innere Fixation (Abb. 3) oder durch eine übungsstabile Osteosynthese mit dem Charnley-Druckinstrumentarium oder AO-Winkelplatten (Abb. 4). Während die AO- und die Charnley-Osteosynthese eine sofortige Mobilisierung ermöglichen, ist bei der Gipsfixation eine längere Immobilisierung in Kauf zu nehmen. Normalerweise wird für 2 bis 3 Wochen ein Liegegips angelegt, dann nach Röntgenkontrolle ein ungepolsterter Gehgips, mit dem nach 3 Wochen voll belastet werden darf. Zeigt die nach 6 Wochen angefertigte Röntgenaufnahme eine ausreichende Konsolidierung, so kann mit der Mobilisierung des Kniegelenkes begonnen werden; anderenfalls wird noch einmal für 2 bis 4 Wochen eine Gipshülse angelegt.

2) Osteotomie am proximalen Tibiaschaft

Liegt neben einer Achsenabweichung im Varus- oder Valgussinn noch ein Torsionsfehler vor, dann muß die Osteotomie unterhalb der Tuberositas tibiae vorgenommen werden, weil die notwendige Drehkorrektur sonst nicht möglich ist. Die Osteotomielinie verläuft in diesem Falle plan. Zur Fixation wird ausschließlich die übungsstabile Osteosynthese mit dem Charnley-Druckinstrumentarium oder mit AO-Platten verwendet (Abb. 5).

Vor jeder Achsenkorrektur am Unterschenkel einschließlich des Tibiakopfes ist eine Fibulaosteotomie erforderlich. Bei X-Beinkorrekturen genügt eine einfache Durchtrennung, bei O-Beinkorrekturen muß ein 1 bis 2 cm langer Schaftan-

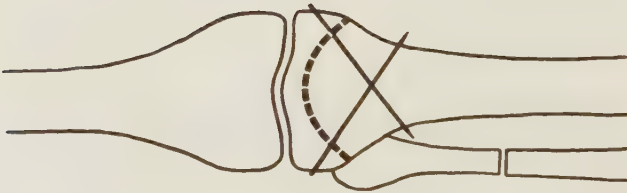


Abb. 3: Hohe bogenförmige
Tibiakopfosteotomie
("Pendelosteotomie")
mit Kirschnerdraht-
fixation

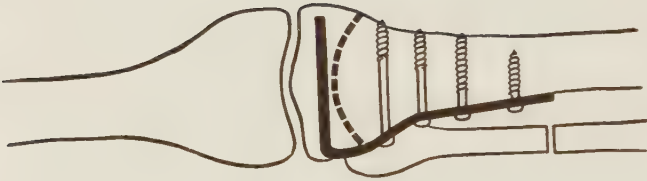


Abb. 4: "Pendelosteotomie"
mit AO-Kondylenplatten-
fixation

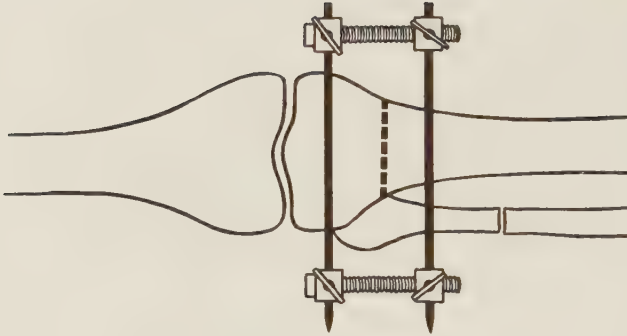


Abb. 5: Plane Osteotomie unter-
halb der Tuberositas
tibiae mit übungsstabiler
Fixation nach Charnley

teil reseziert werden.

3) Suprakondyläre Femurosteotomie

Liegt eine Abweichung des Femurbasiswinkels vor, die nicht durch die Tibiakopfosteotomie ausgleichbar ist, so empfiehlt sich die suprakondyläre Korrektur. Das gilt besonders für die Fälle, die mit einer Beugekontraktur einhergehen. Hierzu wird eine plane Osteotomie, evtl. mit einer Knochenkeilentnahme vorgenommen.

Die Fixation erfolgt immer durch eine übungsstabile Osteosynthese mit AO-Doppelwinkel- oder AO-Kondylenplatten (Abb.6).

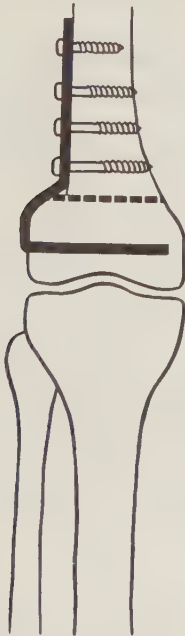


Abb. 6: Plane suprakondyläre Osteotomie
mit AO-Doppelwinkelplatten-Fixation

II) Patientenzahl und Zeitraum

In den Jahren 1967 bis 1971 wurden nach den beschriebenen Verfahren 52 Patienten, darunter 28 Männer und 24 Frauen, operiert. Hiervon wurden 15 Operationen in der Zeit vom Mai 1967 bis einschließlich Februar 1969 in der Orthopädischen Universitätsklinik im Oskar-Helene-Heim in Berlin ausgeführt, und zwar bei 5 Männern und 10 Frauen. *

In der Orthopädischen Universitätsklinik in Erlangen wurden vom 1. 10. 1969 bis einschließlich 31. 12. 1971 37 Patienten operiert; darunter waren 23 Männer und 14 Frauen.

Da bei 6 Männern und 12 Frauen die Operation an beiden Beinen durchgeführt wurde, waren es insgesamt 70 Korrekturosteotomien.

Nachuntersuchen konnten wir 27 Fälle - 17 Männer und 10 Frauen - mit 35 Operationen.

Die Zeitspanne zwischen Operation und Nachuntersuchung betrug im Mittel 25 Monate; die Operation lag wenigstens 8, längstens 55 Monate zurück.

III) Altersverteilung

Zum Zeitpunkt der Operation betrug der Gesamaltersdurchschnitt unseres Patientengutes 53 Jahre, bei den Frauen allein 59, bei den Männern 47 Jahre. Die jüngste Patientin

* Für die Möglichkeit der Nachuntersuchung danken wir Herrn Professor Dr. Friedebold und Herrn Dr. Heidensohn.

war 26, der jüngste Patient 17, die ältesten 81 bzw. 72 Jahre alt. 68 % der Männer und 88 % der Frauen und somit rund 78 % des gesamten Patientengutes waren älter als 40 Jahre. Bei den Männern liegt der Gipfel im 6., bei den Frauen im 7. Dezennium (s. Abb. 7 a und 7 b).

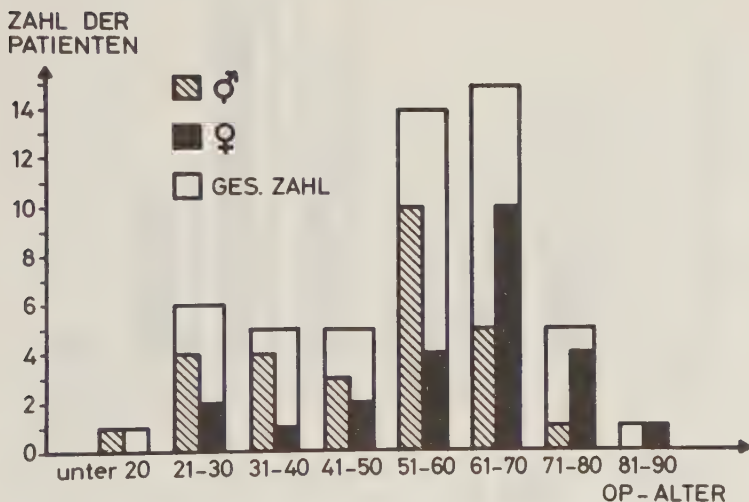


Abb. 7 a: Anzahl der Patienten pro Lebensjahrzehnt

ZAHL DER
OPERATIONEN

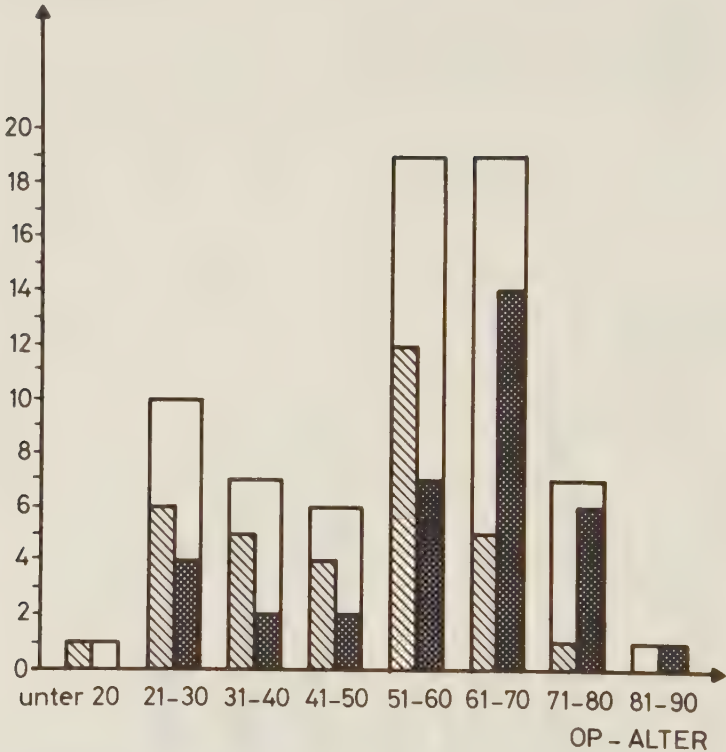


Abb. 7 b: Altersverteilung der Patienten zum Zeitpunkt der Operation unter Berücksichtigung der beidseitigen Osteotomien

IV) Präoperative Symptomatik und Vorbehandlung

1) Form der Fehlstellung

Mit Ausnahme von 4 Frauen mit Genua valga wiesen alle Patienten Varusfehlstellungen auf. Bei 28 Männern und 20 Frauen wurden insgesamt 65 Osteotomien wegen eines Genu varum vorgenommen, während es nur in 5 Fällen X-Bein-korrekturen waren.

Der Femurkondylenabstand bei den Varusfehlstellungen - ge-messen am stehenden Patienten - variierte zwischen 5 cm und 23 cm, der Knöchelabstand bei den Valgusfehlstellungen zwischen 8 cm und 15 cm.

Bis auf 3 Frauen und 4 Männer, die noch unter 35 Jahre alt waren, hatten alle Patienten bereits deutliche arthrotische Kniegelenksveränderungen. Somit kann man bezüglich der Osteo-tomien unterscheiden zwischen gelenkerhaltenden Eingriffen und Präventivmaßnahmen. Zur ersten Gruppe zählen 58 Osteo-tomien bei 45 Patienten, zur zweiten 12 Operationen bei 7 Patienten. (Tabelle 1 gibt Aufschluß über die Geschlechts- und Altersverteilung der verschiedenen Fehlstellungen.)

Form der Fehlstellung	VARUS			VALGUS			insge-samt
Geschlecht	ges	m	w	ges	m	w	
Zahl	65	34	31	5	-	5	70
ALTER (durchschnittl.)	53	47	59	60	-	60	53
jüngster	17	17	26	54	-	54	17
ältester	81	72	81	69	-	69	81
präventiv	12	6	6	-	-	-	12
gelenkerhaltend	53	28	25	5	-	5	58

Tab. 1: Verteilung der Fälle nach Form der Fehlstellung sowie Alter und Geschlecht der Patienten

2) Röntgenbefunde

Mit Ausnahme der bereits erwähnten 7 Präventivfälle fanden sich bei den übrigen Patienten fast durchwegs fortgeschrittene Gonarthrosen mit Randzacken und Spongiosasklerosen. Bei den Varusfehlstellungen war der mediale Gelenkspalt meist deutlich verschmälert, während bei den Valgusgonarthrosen erwartungsgemäß eine Verschmälerung des lateralen Gelenkspaltes vorlag.

Zusätzlich bestand oft noch eine ausgeprägte Retropatellararthrose.

An den im Liegen angefertigten Röntgenaufnahmen wurde der Tibiakondylen-Tibiaschaftwinkel bestimmt, da der Scheitelpunkt der Deformität meist im proximalen Anteil der Tibia gelegen war. Eine Ausnahme bildeten 3 Frauen mit Valgusfehlstellungen, bei denen der mediale Femurkondylus viel tiefer stand als der laterale. Bei den Varusfehlstellungen ohne Arthrose wurde ein durchschnittlicher Tibiakondylen-Schaftwinkel von 83° ermittelt. Der der stärksten Fehlstellung betrug 72° . Bei den Varusfehlstellungen mit Arthrose ergab sich ein Durchschnittswinkel von 82° , wobei der kleinste Winkel unter 70° lag. In diesem Fall war kein genauer Meßwert zu erheben, da der mediale Tibiakondylus völlig abgeschliffen war.

Eine Meßungenauigkeit von etwa 5° muß in den meisten Fällen einkalkuliert werden, da wegen starker Randwulstbildungen es oft nicht möglich war, die Tangenten an die Tibiakondylen festzulegen.

Die Tabelle 2 gibt Aufschluß über Häufigkeit und Ausmaß der Varusabweichungen bei den Patienten, die auch später nachuntersucht werden konnten.

Varusabweichung	bis 5°	6 - 10°	10 - 15°	über 15°
ohne Arthrose	3	2	0	1
mit Arthrose	7	15	2	2
insgesamt	10	17	2	3

Tab. 2: Verteilung der Fälle nach dem Ausmaß der Varusabweichung

3) Traumatische Anamnese

Bei 10 Männern und 3 Frauen - insgesamt also bei 13 Patienten - ließen sich die arthrotischen Gelenkveränderungen mit größter Wahrscheinlichkeit auf ein früher stattgehabtes Trauma zurückführen.

In 9 Fällen handelte es sich um eine Verletzung des medialen, einmal um eine Läsion des lateralen Meniskus.

Bei 1 Frau und 1 Mann war jeweils eine in Varusstellung verheilte Tibiakopffraktur die Ursache für die Gonarthrose.

1 Patient hatte im Krieg eine Kniegelenksverletzung durch ein Schrapnellgeschloß erlitten.

4) Beschwerden

Während die Patienten ohne Arthrose nur nach besonders starker Belastung der Kniegelenke, wie zum Beispiel beim Springen, Skilaufen, Tanzen usw., zum Teil Schmerzen angaben, bestand bei den Patienten mit manifester Arthrose meist eine lange Beschwerdeanamnese von durchschnittlich 12,5 Jahren. Bei Beschwerdebeginn waren die Frauen im Schnitt 52, die Männer 36 Jahre alt. Läßt man die Fälle mit traumatischer Anamnese einmal unberücksichtigt, dann ergibt sich

für die Frauen eine durchschnittliche Dauer der Beschwerden von annähernd 13 Jahren, bei den Männern von etwa 6 Jahren.

Die Abbildung 8 verdeutlicht, wie sehr die Altersverteilung bei Beginn der Beschwerden und beim Operationstermin differiert.

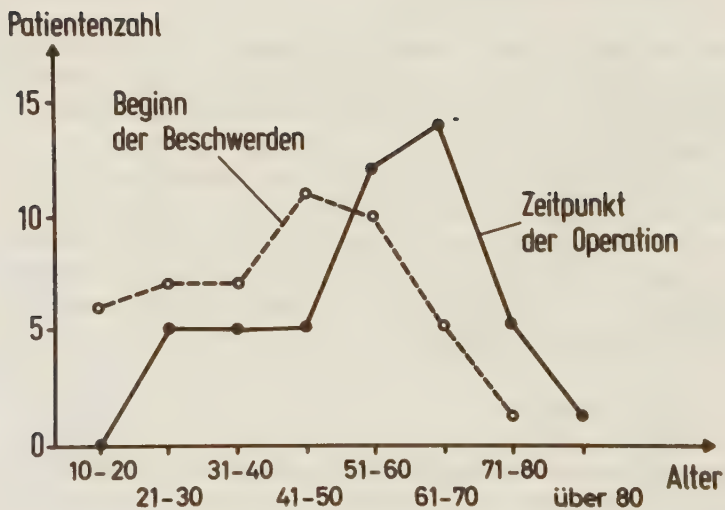


Abb. 8: Altersverteilung der Patienten

Fast alle Patienten mit Genua vara gaben Schmerzen an der Medialseite des Kniegelenkes an, die sich bei Belastung verstärkten. In vielen Fällen seien auch des öfteren Schwellungen und Reizergüsse aufgetreten, die zum Teil mehrmals punktiert worden waren.

Bei den 4 Patientinnen mit Valgusfehlstellungen waren die Schmerzen zunächst hauptsächlich an der Lateralseite des Kniegelenkes lokalisiert.

5) Präoperative Beweglichkeit

Bei der Prüfung der Beweglichkeit der Kniegelenke haben wir uns um eine möglichst differenzierte Untersuchung unserer Patienten bemüht:

a) Patienten ohne Arthrose

In dieser Gruppe waren alle 12 Kniegelenke frei beweglich.

b) Patienten mit manifester Arthrose und Varusfehlstellung

α) Einseitig Operierte

Diese Gruppe umfaßt 29 Patienten (20 Männer und 9 Frauen), von denen 5 noch völlig frei bewegliche Kniegelenke hatten.

Beugekontrakturen von 10 bis 30 Grad bestanden bei 10 Patienten.

Maximal 120 Grad Beugung erreichten 14 Patienten, 90 Grad 8 Patienten.

Die mittlere Kniegelenksbeweglichkeit in dieser Gruppe betrug 118 Grad.

ß) Doppelseitig Operierte

Auf diese Gruppe entfallen 12 Patienten (5 Männer und 7 Frauen), von denen nur einer noch frei bewegliche Kniegelenke hatte.

Doppelseitige Beugekontrakturen zwischen 10 und 20 Grad bestanden bei 6 Patienten.

Eine maximale Beugung von 120 Grad wurde 11 mal bei 6 Patienten gemessen, maximal 90 Grad zehnmal bei 5 Patienten.

Eine Patientin konnte ein Kniegelenk nur bis zu einem Winkel von 50 Grad beugen.

Die mittlere Kniegelenksbeweglichkeit in dieser Gruppe betrug 100 Grad.

c) Patienten mit manifester Arthrose und Valgusfehlstellung

α) Einseitig Operierte

Von den 3 Patientinnen dieser Gruppe hatte eine Patientin noch frei bewegliche Kniegelenke, allerdings bei deutlicher Instabilität des Bandapparates.

Die Beweglichkeit bei den beiden anderen betrug 95 Grad Beugung bei voller Streckung.

ß) Die einzige doppelseitig operierte Patientin hatte eine Kniegelenksbeweglichkeit von 0/80 Grad bzw. 5/120 Grad.

6) Präoperative Gehleistung

(Die folgenden Zahlenangaben betreffen nur die Patienten, von denen auch Nachuntersuchungsergebnisse vorliegen.)

Die Patienten, bei denen noch keine arthrotischen Veränderungen vorhanden waren, gaben durchweg eine normale, uneingeschränkte Gehleistung an.

Von den Patienten mit manifester Arthrose waren 4 überhaupt nur noch mit Gehstöcken bzw. Unterarmstützen etwas gehfähig. Bei 9 Patienten betrug die maximale Gehleistung nur wenige Schritte bis höchstens 10 Minuten.

Eine Gehzeit bis zu einer halben Stunde gaben 10 Patienten an.

Bei einem Patienten betrug die maximale Gehzeit 1/2 bis 1 Stunde; länger konnten nur 3 der Patienten mit manifester Arthrose gehen.

Prozentual gesehen gaben 39 % der Arthrosepatienten eine Gehzeit bis höchstens 10 Minuten und 43,5 % bis zu einer halben Stunde an.

7) Bandhalt

Insgesamt zeigten 17 Patienten (10 Frauen und 7 Männer) eine deutliche Lockerung des seitlichen Bandhaltes. Im allgemeinen waren dabei inneres und äußeres Seitenband gleichzeitig betroffen; lediglich bei 2 Patienten mit Varusfehlstellung ohne Arthrose war jeweils nur der äußere Gelenkspalt aufklappbar.

Da es aufgrund der Bewegungseinschränkung häufig zu einer mehr oder weniger starken Atrophie gekommen war, war in 5 Fällen auch eine Kreuzbandlockerung festzustellen.

8) Vorbehandlung

Der größte Teil der Patienten hatte mehrere Jahre lang Tabletten - z. B. Butylpyrazolidin- oder Indometacinpräparate - eingenommen. Auch wiederholte intraartikuläre Kortikoidinjektionen sowie Mucopolysaccharidpräparate waren angewandt worden.

Einen breiten Raum in der konservativen Behandlung hatten

Massagen sowie physikalische und Elektrotherapie eingenommen. Am häufigsten genannt wurden hierzu Bäderkuren, Fangopackungen und verschiedene Arten von Bestrahlungen. Bei einem 25-jährigen Mann war 1 Jahr vor der Osteotomie ein freier Gelenkkörper entfernt worden.

8 Patienten mit Varusfehlstellungen - darunter 1 Frau - waren medial menishektomiert. Die Operation lag durchschnittlich 5 Jahre zurück; im längsten Fall waren es 18 Jahre, im kürzesten ein halbes Jahr (Rezidiv-Operation nach 35 Jahren).

Eine 61-jährige Frau war wegen eines instabilen Genu varum schon seit mehreren Jahren mit einem Schienen-Schellenapparat versorgt.

4 Patienten mit Varusfehlstellungen trugen Einlagen und 3 Schuhaußenranderhöhungen zur Entlastung des medialen Gelenkspaltes.

9) Erkrankungen benachbarter Gelenke

Bei 3 Patienten mit Genua vara und manifester Gonarthrose hatte eine ausgeprägte Arthrose des kontralateralen Hüftgelenkes bestanden. Zwei von ihnen waren deshalb 1 Jahr bzw. 3 Wochen vor der Knieoperation mit Totalendoprothesen versorgt worden.

Bei einem 47-jährigen Mann mit linksseitiger Varusgonarthrose war das rechte Hüftgelenk seit einer Coxitis im Kindesalter versteift mit einer Verkürzung des rechten Beines um 3,5 cm.

V) Aufteilung des Patientengutes nach Operationsverfahren

Bezüglich der Operationsverfahren lassen sich, wie schon anfangs erwähnt, 3 Hauptgruppen unterscheiden:

A) Die Tibiakopfosteotomie

- 1) mit übungsstabiler Osteosynthese
(nach AO oder nach Charnley)
- 2) nicht übungsstabil
(Gipsfixation mit oder ohne Osteosynthese durch Kirschnerdrähte)

B) Die Osteotomie im proximalen Tibiaschaft

mit übungsstabiler Osteosynthese

C) Die suprakondyläre Femurosteotomie

mit übungsstabiler Osteosynthese.

Gruppe A umfaßt 65 Operationen, wovon 33 bei Frauen und 32 bei Männern durchgeführt wurden. Darunter waren 14 stabile Osteosynthesen bei einem Durchschnittsalter der Patienten von 67 Jahren und 51 Operationen ohne stabile innere Fixation (37 mit und 14 ohne Kirschnerdrähte) bei einem Altersschnitt von 50 Jahren.

Gruppe B: Eine Osteotomie im proximalen Tibiaschaft wurde bei einem 47-jährigen Patienten vorgenommen.

Gruppe C beinhaltet 4 Osteotomien bei 3 Frauen mit durchschnittlich 61 Jahren.

Nachuntersucht wurden

aus Gruppe A₁) 7 Patienten

aus Gruppe A₂) 19 Patienten

aus Gruppe B) -

aus Gruppe C) 1 Patientin

Die weitere Differenzierung der Gruppe A ist aus der Tabelle 3 ersichtlich.

Fixationsart	übungsstabil			nicht übungsstabil		
	AO	CH	ges.	KD	-KD	ges.
Männer	3	-	3	26	4	30
Frauen	7	4	11	11	10	21
Summe	10	4	14	37	14	51
Nachunter- suchung	8	-	8	20	6	26

Tab. 3: Aufteilung der Tibiakopfeosteotomien nach Fixationsverfahren

CH: Fixation mit Charnley-Druckosteosynthese

KD: Osteosynthese mit Kirschnerdrähten

-KD: keine Osteosynthese

Osteosynthesematerial

Von den Tibiakopfeosteotomien wurden 10 mit Platten fixiert. Dabei wurden 2x AO-Kondylen-, 6x AO-Doppelwinkel- und 2x je 2 T-Platten nach AO verwendet. Mit Steinmann-Nägeln und äußeren Spannern nach Charnley waren 4 Osteotomien der Gruppe A fixiert sowie die unter B aufgeführte Osteotomie im proximalen Anteil des Tibiaschaftes.

Von den 4 suprakondylären Osteotomien der Gruppe C wurden 2 mit Kondylenplatten und 2 mit Doppelwinkelplatten stabilisiert.

Insgesamt wurden also 14x Platten, 5x äußere Spanner und Steinmann-Nägel und 37 x Kirschnerdrähte verwendet.

Die Abbildung 9 veranschaulicht die prozentuale Verteilung der angewandten Osteosyntheseverfahren:

73 % aller Osteotomien - 20 % ohne und 53 % mit Kirschnerdrähten - waren mit einem Oberschenkelgips fixiert.

Eine übungsstabile Osteosynthese war bei 27 % der Operationen vorgenommen worden, und zwar 20 % mit AO-Platten und 7 % mit dem Charnley-Druckinstrumentarium.

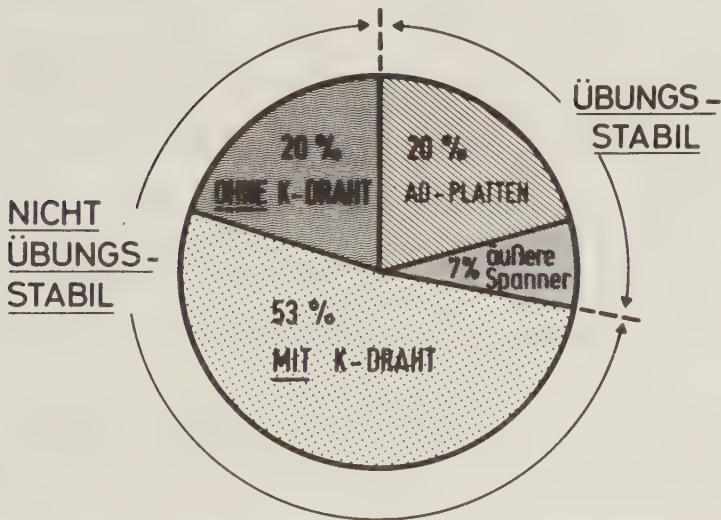


Abb. 9: Prozentuale Verteilung der angewandten Osteosyntheseverfahren

ER G E B N I S S E

I) Operationsergebnisse

Ziel der beschriebenen operativen Eingriffe war nicht nur der Ausgleich des röntgenologisch ermittelten Achsenfehlbetrages, sondern eine leichte Überkorrektur, um eine wirkliche Entlastung des stärker betroffenen Gelenkanteils zu erreichen. Während dies bei den dachfirstförmigen Osteotomien ohne jegliche innere Fixation im allgemeinen zuwenig (durchschnittlich $1,25^{\circ}$) geschah, wurde bei den bogenförmigen Osteotomien mit Kirschner-Drahtfixation eine Überkorrektur von durchschnittlich $4,8^{\circ}$ und bei den stabilen Osteosynthesen von $10,4^{\circ}$ erreicht.

Für die Varusfehlstellungen mit einem Tibiakondylen-Schaftwinkel von durchschnittlich 82° beträgt der operative Korrekturwinkel im Mittel $14,5^{\circ}$ bei den stabilen Osteosynthesen und $9,5^{\circ}$ bei den Osteotomien mit Gipsfixation.

Die Valgusfehlstellungen wurden um durchschnittlich 13° korrigiert.

Neben der Abweichung in der Frontalebene wurden bei 3 Patienten auch Rotationsfehler der Unterschenkel mit ausgeglichen, und zwar Innenrotationsfehler bei 2 Frauen und ein Außendrehfehler bei einem Mann.

Eine Ventralisation der Tuberositas tibiae wurde in 5 Fällen zusätzlich vorgenommen.

Wegen freier Gelenkskörper und zerstörter Menisci war in je 2 Fällen neben der Umstellungsosteotomie eine Arthrotomie erforderlich, die unmittelbar vor der Osteotomie durchgeführt wurde.

Die Tabelle 5 auf Seite 30 gibt Aufschluß über die Korrekturergebnisse im einzelnen.

II) Krankheitsverlauf bis zur Entlassung

1) Dauer des stationären Aufenthaltes

Bei den Patienten mit übungsstabiler Osteosynthese betrug die Dauer des postoperativen stationären Aufenthaltes zwischen 42 und 120 Tagen, im Mittel etwa 70 Tage.

Bei den Patienten, die nicht mit stabiler Osteosynthese versorgt waren, betrug die durchschnittliche stationäre Behandlungszeit 64 Tage (Minimum 32, Maximum 150 Tage), allerdings mit 3- bis 4-wöchiger Unterbrechung; denn die meisten Patienten dieser Gruppe wurden zwischendurch mit Gips nach Hause entlassen.

2) Art der Nachbehandlung

Die Patienten mit AO-Osteosynthese begannen im allgemeinen wenige Tage nach der Operation mit isometrischen Quadrizepsübungen. Nach etwa 1 Woche p. op. fingen die meisten mit den Bewegungsübungen an, bei Erreichen von 90 Grad Beugung - nach ca. 3 Wochen - zusätzlich im Bewegungsbad, und nach 6 Wochen wurde teilbelastet. In einigen Fällen wurde während der Mobilisierungszeit ab und zu Hydrokortison intraartikulär injiziert, und einige Patienten nahmen in dieser Zeit auch noch weiterhin Indometacinpräparate.

Voll belastet wurde gewöhnlich nicht vor Ablauf von 11 bis 12 Wochen.

Die Patienten mit Gipsfixation begannen nach primärer Wundheilung mit isometrischem Quadrizepstraining im Liegegips. Mit dem Gehgips, der nach der Röntgenkontrolle nach 2 bis 3 Wochen angelegt wurde, konnten die meisten für durchschnittlich 4 Wochen nach Hause entlassen werden. Etwa 7 Wochen postoperativ erfolgte die Wiedereinbestellung zur Gipsabnahme, er-

neuter Röntgenkontrolle, Drahtentfernung und Mobilisierung. Bei ausreichender Konsolidierung wurde mit vorsichtigen krankengymnastischen Übungen aus der Gipsschale heraus begonnen, eventuell unter Zuhilfenahme einer Schwellstrombehandlung zur Quadrizepskräftigung. Nach einigen Tagen war dann das Üben im Bewegungsbad möglich. Mit Unterarmstützen konnte bei Erreichen von 90 Grad Beugung (ca. 14 Tage nach Gipsentfernung) teilbelastet werden. Volle Belastung ohne Gips war durchschnittlich nach 11 Wochen erlaubt. Zur Vermeidung von Rezidiven wurde ein großer Teil der Patienten mit korrigierten Genua vara mit einer lateralen Schuhranderhöhung von 5 mm versorgt. Bei 3 Patienten war wegen einer leichten Beinverkürzung durch die Osteotomie eine Absatzerhöhung nötig, und einige Patienten erhielten Einlagen.

III) Beweglichkeit

Bei der Entlassung hatten 60 % der operierten Kniegelenke die präoperative Beweglichkeit noch nicht wieder erreicht. Beugekontrakturen waren aber in allen Fällen auskorrigiert worden. 23 % waren besser beweglich, und zwar um durchschnittlich 20 Grad. 17 % hatten die präoperative Beweglichkeit wieder erreicht. Von den 19 übungsstabil fixierten Kniegelenken hatten 5 (4 mit AO-Doppelwinkelplatte, 1 mit AO-Kondylenplatte) eine Besserung der Beweglichkeit um durchschnittlich 20 Grad und 2 (1 mit Doppelwinkelplatte, 1 mit Kondylenplatte) die präoperative Beweglichkeit erreicht.

Bei den 51 Kniegelenken mit Gipsfixation war bei der Entlassung 11 mal (22 %) eine Beweglichkeitsverbesserung um durchschnittlich 20 Grad festzustellen. 15 Kniegelenke (29 %) hatten ihre präoperative Beweglichkeit wieder erreicht; darunter waren 9 von 12 nicht arthrotischen Gelenken. Bei 3 der 25 Kniegelenke (49 %), die die präoperative Beweglich-

keit noch nicht erreicht hatten, bestand eine Beugekontraktur von 15 Grad.

IV) Komplikationen

Als häufigste Komplikation trat in 9 Fällen, darunter 6x Kirschnerdraht-Fixation, 1x äußere Spanner, 1x Doppelwinkelplatte, 1x ohne innere Fixation, eine vorübergehende Fibularisparese auf, die sich jedoch bis auf 2 Fälle schon während der stationären Behandlungszeit zurückbildete. Wegen starker Osteoporose war die Konsolidierung in 7 Fällen erheblich verzögert. Bei 3 Patienten war nach Gipsabnahme eine Mobilisation in Narkose erforderlich.

Eine Patientin wurde wegen eines Varusrezidivs (nach Gipsfixation) ein zweites Mal operiert.

Bei 3 Patienten bestand eine Hypästhesie an der Lateralseite des proximalen Unterschenkels.

Unmittelbar nach Operationsende trat bei einer 66-jährigen Patientin ein Lungenödem bei Linksherzversagen infolge eines Myokardinfarktes auf. Einmal mußte eine gebrochene T-Platte ersetzt werden.

Bei einer anderen Patientin schließlich entwickelte sich eine Bronchopneumonie.

Die Tabelle 4 gibt noch einmal eine Zusammenfassung der verschiedenen Komplikationen.

vorübergehende Fibularisparese	9
verzögerte Konsolidierung	7
Mobilisation in Narkose	3
zweite Operation wegen Rezidivs	1
Hypästhesie	3
Herzinfarkt	1
Platte gebrochen	1
Bronchopneumonie	1
Exitus	-

Tab. 4: Art und Häufigkeit der aufgetretenen Komplikationen

V) Nachuntersuchungsergebnisse

1) Subjektiv erfaßbare Befunde

Von den 27 nachuntersuchten Patienten waren 14 mit dem Operationsergebnis sehr zufrieden; das sind rund 52 %. 10 Patienten, also rund 37 % waren zufrieden, und nur 3 (11 %) waren mit dem Ergebnis nicht zufrieden.

Beschwerden

Von den Nachuntersuchten gaben 63 % (17 Patienten) nur noch selten auftretende Beschwerden an, z. B. bei besonders starker Belastung und beim Witterungsumschwung. 11 % (3 Patienten) klagten über häufige Schmerzen und 26 % (7 Patienten) bezeichneten sich als beschwerdefrei.

Gehleistung

Mit Ausnahme von 2 Männern gaben alle Patienten eine mindestens doppelt so lange, zum Teil um ein Vielfaches verlängerte Gehzeit an.

Weniger als eine halbe Stunde betrug sie nur in 1 Fall.

Bei 15 % lag die maximale Gehzeit zwischen 1/2 und 1 Stunde. 1 bis 1 1/2 Stunden gaben 26 % der Nachuntersuchten an, 2 Stunden und länger 51 %.

Die übrigen konnten keine genauen Angaben machen, ihr Gehvermögen war "für die tägliche Arbeit im Hause unbegrenzt".

2) Objektiv erfaßbare Befunde

Beweglichkeit

Bei den Patienten ohne Arthrose waren die Kniegelenke ausnahmslos frei beweglich.

Patienten mit Arthrose und Varusfehlstellung

a) einseitig operierte

Aus dieser Gruppe wurden 16 Patienten nachuntersucht. Bei 8 Knien war die Beweglichkeit deutlich gebessert, und zwar um durchschnittlich 20 Grad.

4 von den Patienten hatten sogar völlig frei bewegliche Gelenke.

In 7 Fällen war die Beugefähigkeit im Gegensatz zu vorher etwas vermindert (um durchschnittlich 13°). Außerdem bestanden bei 2 Patienten Beugekontrakturen von 15 Grad, was die Patienten jedoch nicht als störend empfanden.

Die durchschnittliche Kniegelenksbeweglichkeit in dieser Gruppe betrug 115 Grad (präoperativ ca. 110 Grad).

b) doppelseitig operierte

Von den 6 nachuntersuchten Patienten dieser Gruppe hatten 3 eine deutlich verbesserte Beweglichkeit beider Kniegelenke (um 15° - 20°).

Zwei von ihnen und ein weiterer Patient zeigten eine nahezu völlig freie Kniegelenksbeweglichkeit. Bei letzterem war sie allerdings schon präoperativ vorhanden.

Bei 2 Frauen ergab die Untersuchung eine um 10 bzw. 20 Grad verminderte Beugung.

Beugekontrakturen wurden bei den doppelseitig operierten Patienten nicht festgestellt.

Die durchschnittliche Beweglichkeit in dieser Gruppe betrug 115 Grad (präoperativ 110 Grad).

Vergleicht man die Ergebnisse bezüglich Beweglichkeit und Gehleistung im einzelnen (siehe Abbildung 10, Seite 28), so fällt auf, daß die Gehzeit sich unabhängig von der positiven oder negativen Änderung der Beweglichkeit im allgemeinen ver-

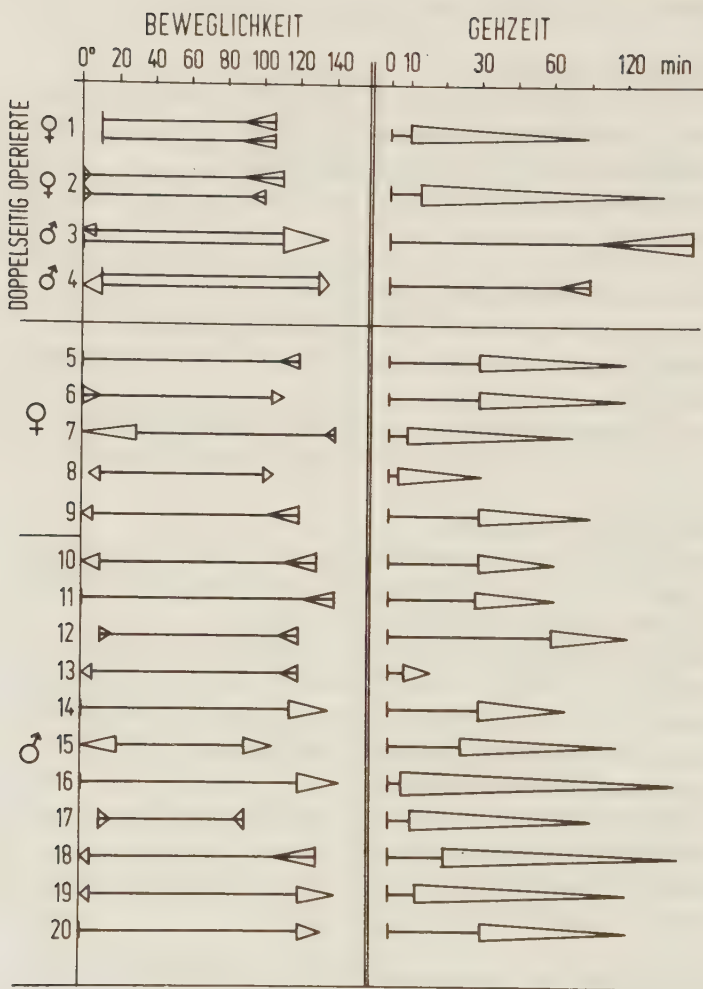


Abb. 10: Gegenüberstellung der Änderung von Kniegelenksbeweglichkeit und Gehzeit (mod. n. GOERTTLER u. DEBRUNNER)
(Richtung sowie Länge des Pfeiles (▷) bezeichnen das Ausmaß des postoperativen Zugewinns bzw. Verlustes)

vielfacht hat.

Patienten mit Valgusgonarthrose

Nachuntersucht werden konnte eine einseitig operierte Patientin. Die Kniegelenksbeweglichkeit hatte sich von $5^{\circ}/95^{\circ}$ auf $0^{\circ}/100^{\circ}$ verbessert.

Übrige klinische Befunde

Bandhalt

Bei der Nachuntersuchung war in 7 Fällen (präoperativ 11) eine Lockerung des seitlichen Bandhaltes festzustellen.

Muskulatur

Die vergleichende Messung des Beinumfangs ergab bei den 17 einseitig operierten 13 mal eine gute Kräftigung der Muskulatur. Nur in 4 Fällen (3 nach Gipsfixation, 1 mit AO-Osteosynthese) war die Muskulatur des operierten Beines schwächer als die des nicht operierten.

Die postoperative Großzehenheberschwäche hatte sich bei einem Patienten nicht zurückgebildet.

Insgesamt kann man die klinischen Ergebnisse bei 8 Patienten als sehr gut, bei 17 als gut und bei 2 Patienten als mäßig beziehungsweise schlecht bezeichnen.

3) Röntgenologische Ergebnisse

Korrektur

Von den 35 nachuntersuchten Kniegelenken konnten 28 rönt-

Fixations- art	Pat. Nr.	TK-S-Winkel			op. Korr.	Korr. b.NU.	postop. gewinn	Korr.- verlust
		präop.	postop.	NU.				
2 4 x G i p s f i x a t i o n	6x ohne Draht	1	78	91	88	13	10	-3
		2	80	93	86	13	6	-7
		3	86	91	88	5	2	-3
		4)	84	89	87	5	3	-2
		5	80	90	86	10	6	-4
		6)	82	91	90	9	8	-1
	18x mit Kirschnerdrähten	7	72	83	84	11	12	+1
		8	86	92	97	6	11	+5
		9	78	92	94	14	16	+2
		10	88	91	84	3	-4	-7
		11	82	93	86	11	4	-7
		12	88	97	87	9	-1	-10
		13	82	98	98	16	16	0
		14)	84	100	98	16	14	-2
		15	83	94	93	11	10	-1
		16)	83	93	91	10	8	-2
		17	88	95	92	7	4	-3
		18)	84	98	95	14	11	-3
		19	90	91	97	1	7	+6
		20	82	97	97	15	15	0
		21	80	90	92	10	12	+2
		22	84	93	93	9	9	0
		23	80	90	86	10	6	-4
		24	81	88	85	7	4	-3
7x ü b u n g s - s t a b i l e F i x a t i o n	T-C- DoW-Platten	25	80	93	92	13	12	-1
		26	86	115	108	29	22	-7
		27)	87	101	109	14	22	+8
		28	84	88	89	4	5	+1
		29	73	95	102	22	29	+7
	T-	30	70	80	82	10	12	+2
		31	89	98	100	9	11	+2

Tab. 5: Korrekturergebnisse unmittelbar postoperativ
und bei der Nachuntersuchung
(Die mit Klammer () verbundenen Zahlen bezeich-
nen jeweils beide Beine eines doppelseitig operier-
ten Patienten)

genologisch ausgewertet werden, und zwar 21 aus dem Erlanger und 7 aus dem Berliner Krankengut. Zusätzlich standen uns noch Röntgen-Kontrollaufnahmen von 3 weiteren Kniegelenken zur Verfügung, die wir bei der Auswertung mitberücksichtigten.

Das Ergebnis bei der einzigen nachuntersuchten Patientin mit einer Valgusfehlstellung war röntgenologisch leider nicht auswertbar.

Von den 31 ehemaligen Varusfehlstellungen waren 9 ungenügend korrigiert; der Tibiakondylen-Schaftwinkel betrug hier 87° und weniger.

Ein gutes Korrekturergebnis - mit einem Winkel zwischen 88° und 90° - zeigten 5 Kniegelenke.

Bei den übrigen 17 war die erwünschte Überkorrektur von durchschnittlich $7,5^{\circ}$, also ein sehr gutes Korrekturergebnis erreicht worden.

Der mittlere Tibiakondylen-Schaftwinkel betrug

präoperativ:	beim Erlanger Patientengut	$82,75^{\circ}$
	beim Berliner Patientengut	$83,3^{\circ}$
postoperativ:	beim Erlanger Patientengut	94°
	beim Berliner Patientengut	88° .

Der durchschnittliche Korrekturgewinn betrug

in Erlangen	$11,2^{\circ}$
in Berlin	$5,7^{\circ}$.

Die Tabelle 6 veranschaulicht, wie die einzelnen Ergebnisse auf die verschiedenen Fixationsverfahren verteilt sind.

Während ohne jegliche innere Fixation nur zu gleichen Teilen gute und schlechte, aber keine sehr guten Korrektur-

Fixations- art	Gipsfixation		stabile Osteosynthese			Ges.- zahl
	ohne	mit Draht	T-	Cond.-	Doppelw.Platte	
SEHR GUT	0	12	1	0	4	17
GUT	3	1	0	0	1	5
SCHLECHT	3	5	0	1	0	9

Tab. 6: Verteilung der Ergebnisse nach Fixationsverfahren

ergebnisse erzielt wurden, ergab die Kirschnerdraht-Anwendung zu 2/3 sehr gute und weniger als 1/3 schlechte Korrekturen.

Die Anzahl der stabilen Osteosynthesen ist zwar für eine vergleichende Aussage zu gering; es zeigt sich aber, daß die am häufigsten verwendeten Doppelwinkelplatten ausnahmslos sehr gute und gute Ergebnisse lieferten.

Insgesamt zeigten rund 55 % der auswertbaren Röntgenbilder sehr gute, 16 % gute und 29 % schlechte Ergebnisse.

Ergebnisse in Bezug auf die arthrotischen Veränderungen

Während bei den meisten Kniegelenken weder eine Besserung noch eine Verschlechterung der Arthrose eingetreten war, konnte man bei 5 Fällen eine deutliche Zunahme der Sklerosierung sowie eine weitere Verschmälerung der Gelenkspalte feststellen. Eine Abnahme der Sklerosierung war 2 mal, eine Gelenkspalterweiterung 8 mal zu sehen. Bei einer 74-jährigen Patientin waren innerhalb von 4 Jahren nach der beidseitigen Operation die vorher stark abgeschliffenen medialen Tibia-

kondylen recht gut wiederaufgebaut worden.

Die nachfolgende Abbildung 10 a - c zeigt das Ergebnis einer O-Bein-Korrektur bei einer 75-jährigen Patientin.



Abb. 10 a) präoperativ
b) 7 Wochen post operationem
c) 8 Monate post operationem

D I S K U S S I O N

Die Indikationsstellung zur operativen Gonarthrosenbehandlung muß, wie unsere Nachuntersuchungsergebnisse deutlich zeigen, einer differenzierten Betrachtung unterzogen werden. Zunächst gilt es, wichtige Unterschiede hinsichtlich des Alters der Patienten und die sich daraus ergebenden altersspezifischen Probleme zu berücksichtigen.

Beim Jugendlichen und jüngeren Erwachsenen wird es sich, wenn eine operative Korrektur eines Achsenfehlers zur Diskussion steht, in der Regel um einen präventiven Eingriff handeln, mit dem Ziel, eine drohende fortschreitende Arthrose zu verhindern. Diese Fälle werden im orthopädischen Krankengut jedoch eher eine untergeordnete Rolle spielen; dies spiegelt sich zahlenmäßig sowohl in unserem Nachuntersuchungsergebnis als auch in den zahlreichen Berichten anderer Autoren wieder (2, 21, 45).

Ein operatives Verfahren, wie es im Vorhergehenden ausführlich dargestellt wurde, bietet sich in jenen Fällen an, in denen die Achsabweichung so stark ausgeprägt ist, daß eine einseitige Belastung des medialen oder lateralen Gelenkspaltes (bei Varus- oder Valgusfehlstellung) resultiert, so daß mit einer frühzeitigen Gonarthroseentwicklung zu rechnen ist (15, 20). Dies ist schon bei Fällen mit einer Abweichung von Werten zwischen 5 und 10 Grad mit hoher Wahrscheinlichkeit zu erwarten. Hinzu kommt, daß beim jüngeren Patienten ohne röntgenologisch manifestierte Arthrosezeichen neben der Achsabweichung auch Rotationsfehlstellungen im Unterschenkelbereich statisch ungünstige Verhältnisse darstellen. Die Wahl des speziellen Operationsverfahrens richtet sich nach diesen Parametern und läßt hier klare Differenzierungen zu.

Bei reinen Achsabweichungen in der Frontalebene ohne Rotationsfehlstellung hat sich die hohe, oberhalb der Tuberositas tibiae angelegte, bogenförmige Tibiakopfosteotomie ("Pendelosteotomie") bewährt, die auch von LANGE (33), JACKSON et al. (34), GARIÉPY (23) angewandt wird.

Allerdings sollte unseres Erachtens auf eine Kirschnerdrahtfixation, wie sie im vorhergehenden näher beschrieben wurde, nicht verzichtet werden; denn sie gewährleistet bei gleichzeitiger Anwendung einer Gipsfixation eine Sicherung der korrigierten Stellung, wie sie durch die Operation unmittelbar erreicht wurde. Bei den hier zur Diskussion stehenden Fällen jüngerer Patienten ohne arthrotische Reaktionen ist mit Bewegungseinbuße oder Funktionsausfall in der weiteren postoperativen Phase nicht zu rechnen.

Die bei Rotationsfehlstellungen notwendige Osteotomie unterhalb des Patellabandansatzes mit aufwendigerer übungstabiler Osteosynthese erübrigt eine Gipsimmobilisation in der postoperativen Phase.

Verschiedene Autoren, darunter MARQUARDT (37) und TORGERSON (53) sind der Ansicht, daß erst dann operiert werden soll, wenn bei bestehenden arthrotischen Veränderungen alle konservativen Mittel ausgeschöpft sind und eine deutliche Progredienz der Gonarthrose festzustellen ist. Angesichts der guten Chance, das Kniegelenk vor einem frühzeitigen Verschleiß zu bewahren, erscheint uns jedoch die prophylaktische Anwendung beider Verfahren - je nach vorliegendem Befund ausgewählt - nach den bisherigen Erfahrungen als gut begründbar, auch unter Berücksichtigung möglicher Komplikationen, wie z. B. einer Peroneausschwäche.

Korrigierende Maßnahmen wegen bereits manifester arthrotischer Veränderungen bei jungen Patienten sind zumeist in-

folge posttraumatischer Zustände erforderlich. Prinzipiell gelten auch hier die gleichen Richtlinien zur Indikation des auszuwählenden Operationsverfahrens. Allerdings muß hier, wie auch bei den später zu besprechenden Fällen älterer Patienten die Beweglichkeit, die Bandstabilität und der röntgenologisch erfaßbare Zustand des Gelenkes berücksichtigt werden.

In der Hauptsache wird die Indikation zu achsenkorrigierenden Maßnahmen Patienten im fortgeschrittenen Alter betreffen. Dies geht auch ganz deutlich aus der umfangreichen Literatur hervor. Die ständig steigende Lebenserwartung läßt ein zunehmendes Ansteigen invalidisierender Erkrankungen von seiten des Bewegungsapparates erwarten. Die Gonarthrose aufgrund von Achsenfehlstellungen nimmt im Rahmen dieser Problemstellung einen breiten Raum ein (22, 40). Gerade bei diesen Krankheitsbildern erreichen konservative Maßnahmen nur unzulänglich und unbefriedigend das angestrebte Behandlungsziel, wobei im Vordergrund die Schmerzbekämpfung, aber auch die Funktionsverbesserung und damit die größere Leistungsfähigkeit der betroffenen Extremität steht. Apparative Hilfen wie Knieführungsschienen oder ähnliches sind bei den großen Hebelkräften und den meist ungünstigen anatomischen Gegebenheiten in fortgeschrittenen Stadien wirkungslos und stellen häufig auch eine kaum mehr zumutbare Belastung für den alten Patienten dar. So sind wir heute, zumal unter Berücksichtigung der Fortschritte der Anästhesiologie und der gerontologisch ausgerichteten Medizin, aufgefordert, den betroffenen Patienten sorgfältig indizierte operative Behandlungsmaßnahmen anzubieten.

Der alloarthroplastische Gelenkersatz ist heute mit noch sehr vielen ungelösten Problemen verbunden, so daß er nur bei engster Indikationsstellung, namentlich für Patienten in hohem Lebensalter, angewendet werden sollte (44).

Deshalb stellt bei den hier angesprochenen Krankheitsbildern - und im hohen Erwachsenenalter wird es sich um mehr oder weniger fortgeschrittene Gonarthrosen infolge der Achsenfehler handeln - die kniegelenksnahe Osteotomie die Methode der Wahl dar.

Aufgrund unserer Untersuchungsergebnisse läßt sich die Indikation zu einer kniegelenksnahen Osteotomie im höheren Alter dann stellen, wenn der frontale Achsenfehler zu einer asymmetrischen Arthrose geführt hat (2, 16, 18, 24, 28), das Bewegungsausmaß noch nicht unter 60 Grad abgesunken ist und eine Seitenbandinstabilität nicht vordergründig ist. Hierbei kann allerdings eine zumeist laterale Bandinsuffizienz beim Genu varum, wie wir sie auch in unserem Krankengut sehr häufig beobachten konnten, weitgehend unberücksichtigt bleiben. Wichtig ist, daß noch keine groben Destruktionen der Gelenkflächen vorliegen. Diese Ansicht teilen auch COVENTRY (16), GUNN (26), LEGER (36), NICOD (44) u. a.

Für die Wahl des Ortes der Korrekturosteotomie spielt neben der zu fordernden Einstellung des Gelenkspaltes in die Horizontalebene (3, 7, 24, 46) auch die Struktur des Knochens eine wichtige Rolle, da von ihr unter Umständen die technische Durchführbarkeit einer stabilen Osteosynthese abhängig ist.

Bei Valgusstellung des Kniegelenkes sind sehr häufig suprakondyläre Osteotomien indiziert [BAACKE, LEGAL, LUTHER (3), LANGE (32), DEBEYRE und PLATTE (19)]. Hier muß berücksichtigt werden, inwieweit eine Abweichung des Femurbasiswinkels vorliegt. In der Regel wird suprakondylär immer eine stabile Osteosynthese notwendig und möglich sein (33, 46). Dabei haben sich nach unseren Erfahrungen wie auch nach Meinung anderer Autoren Kondylen- oder Doppelwinkel-

platten am besten bewährt (33, 42).

In den meisten Fällen, insbesondere bei der typischen Varusgonarthrose, ist in erster Linie der Unterschenkel Sitz der hauptsächlichsten Fehlstellung, und hier zu einem hohen Prozentsatz das proximale Drittel (17, 33). Deshalb kommen hierbei in aller Regel hohe Tibiakopfosteotomien zur Anwendung. Die Valgisierung führt durch Lateralverschiebung der Traglinie des Beines zu einer vermehrten Belastung der noch besser erhaltenen fibularen Gelenkanteile.

Osteotomien zur Korrektur von Beinverkrümmungen wurden bereits im vorigen Jahrhundert von MAYER (38), BILLROTH (10), v. LANGENBECK (35), SCHEDE (51) und in England von Mac EWEN (39) ausgeführt, und zwar sowohl am Femur als auch an der Tibia. 1904 berichtete SCHANZ (50) über die paraartikuläre Korrektur von Knie deformitäten. 1910 machte ROEPKE (47) den Vorschlag, anstelle der bisherigen linearen Osteotomien wegen der geringeren Verschiebungsgefahr besser eine V-förmige Femurosteotomie vorzunehmen.

BRANDES (13) empfahl 1923 erstmals eine bogenförmige Osteotomie der Tibia beim Genu valgum. BADE (5) berichtete 1928 sowohl über lineare bzw. keilförmige suprakondyläre als auch über schräge, evtl. keilförmige Tibiaosteotomien beim X-Bein. BIESALSKY (9) hat bei O-Beinen mit einer Osteotomie knapp unterhalb der Tuberositas tibiae bereits gute Erfolge erzielt.

Eine entscheidende Neuerung bringt DACHSEL (17) mit der Einführung einer Osteotomie, die proximal des Patellabandansatzes, also im Spongiosabereich, vorgenommen wird. Seinerzeit waren X- und O-Beinkorrekturen fast ausschließlich jüngeren Menschen vorbehalten; wegen der schnelleren Konsolidierung kann diese Operation auch älteren eher zugemutet

werden.

Erst seit durch die Verbesserung der Operations- und Narkosetechnik das Operationsrisiko entscheidend gesenkt wurde, haben jedoch die verschiedenen Verfahren der Beinachsenkorrektur, besonders seit den Veröffentlichungen von M. LANGE (32) und anderen Autoren (31, 46), auch zur Behandlung älterer Patienten weite Verbreitung gefunden.

Speziell zur Therapie von Arthrosen bei X- und O-Beinen wurden suprakondyläre und Tibiakopfosteotomien erstmals 1958 von JACKSON (31) bei einer größeren Anzahl von Patienten durchgeführt. Seitdem gewinnt die operative, stellungskorrigierende Therapie der Gonarthrose immer mehr an Bedeutung.

Die Mehrzahl der Autoren gibt der Tibiakopfosteotomie, wenn möglich, den Vorzug. Während COVENTRY (16), GARIEPY (23), BAUER (6) und LANGE (33) oberhalb des Patellabandansatzes osteotomieren, führen JACKSON und WAUGH (31), VEENEMANS (55), TRUETA (54), GOERTTLER und DEBRUNNER (24), SCHLEGEL (52) und LEGER (36) die Osteotomie auf Höhe bzw. dicht unterhalb der Tuberositas tibiae aus.

BENJAMIN (8) berichtet über gleichzeitig suprakondylär und an der Tibia angelegte Osteotomien.

Auf ausschließlich äußere Fixation mit Oberschenkelgips beschränken sich in vielen Fällen BAUER (6), JACKSON und WAUGH (31), LANGE (33), HARRIS (28) und GARIEPY (23), während COVENTRY (16), TORGERSON (53) und WILEY (57) zusätzlich Klammern, Schrauben oder nur Steinmann-Nägel verwenden.

GOERTTLER und DEBRUNNER (24), BACHTHALER (4), BOITZY (11), LEGER (36), OEST (46) und SCHLEGEL (52) ziehen dagegen eine übungsstabile Fixation durch AO-Platten-Osteosynthese oder mit Hilfe der Charnley-Druckosteosynthese vor.

In der Literatur (16, 24, 31, 56) wird häufig zum Ausdruck gebracht, daß auch bei längeren Beobachtungszeiten ermutigende Dauerergebnisse, namentlich hinsichtlich schmerzfreier oder schmerzärmer Belastungsfähigkeit, beobachtet werden konnten. Diese Faktoren stellen für den alten Menschen den entscheidenden Therapieeffekt dar. Es ist immer wieder festzustellen, daß vom Ausbildungsgrad der Arthrose, dem Ausmaß der präoperativen Fehlstellung und der postoperativen Korrektur das spätere Ergebnis nicht ohne weiteres abzuleiten ist; denn auch Osteotomien ohne klinisch oder röntgenologisch faßbaren Korrektoreffekt bringen, wie unsere Nachuntersuchungen zeigen, langfristige Besserung. Ähnliche Erfahrungen haben auch GOERTTLER und DEBRUNNER (24), WARDLE (56), GUNN (26) sowie JACKSON und WAUGH (31) gemacht. Zwar konnten wir ebenso wie DEBRUNNER, COVENTRY (16), JACKSON und SCHLEGEL (52) in einigen Fällen einen Rückgang der Sklerose und der subchondralen Zysten sowie eine Verbreiterung des Gelenkspaltes beobachten, doch äußerten gerade auch Patienten, bei denen sich röntgenologisch absolut keine Besserung sondern eher ein Fortschreiten der Arthrose zeigte, vollste Zufriedenheit mit dem Operationsergebnis. Das läßt vermuten, daß neben biomechanischen Momenten auch eine Reihe von gelenkbiologischen Abläufen wie z. B. Durchblutungsverhältnisse, intraossaler Druck usw. eine wichtige Rolle spielen (26, 27, 48). Unsere Ergebnisse decken sich mit den Veröffentlichungen von DEBRUNNER (24) und DAWSON (18), daß bei Varusgonarthrosen mit einer Überkorrektur von 5 Grad bessere Dauerergebnisse zu erzielen sind. Durch eine gute Korrektur läßt sich, wie ein Teil unserer Fälle zeigte, auch die Bandinstabilität verbessern oder sogar aufheben. Eine leichte Bandlockerung stellt somit sicher keine Kontraindikation für die Korrekturosteotomie dar, sondern viel eher eine Indikation (6, 31). Hinsichtlich der Technik der Osteotomien muß dar-

auf hingewiesen werden, daß Korrekturen in 3 Raumebenen wegen des Verlaufs des Ligamentum patellae nur unterhalb der Tuberositas tibiae vorgenommen werden können. Da in diesem Bereich das Verhältnis von kortikalem und spongiösem Knochen für eine rasche Konsolidierung nicht mehr so günstig ist wie weiter kranial im Bereich des Tibiakopfes, verlangen diese Osteotomien in der Regel eine stabile Osteosynthese. Die Notwendigkeit einer Rotationskorrektur beim alten Menschen sollte deshalb sehr sorgfältig überlegt werden. Diese Osteotomieform bringt zudem gewöhnlich keine Straffung des Bandapparates, da sie unterhalb der Insertion des Ligamentum collaterale tibiale liegt.

Wichtig ist bei den hohen intraligamentären Osteotomien - ob sie nun bogenförmig, dachfirstartig oder plan vorgenommen werden - daß ein optimaler Kontakt der Osteotomieflächen gewährleistet ist, um die Konsolidierungszeit möglichst kurz zu halten. Nach unseren Erfahrungen scheint die bogenförmige für diese Belange die günstigste Osteotomieform zu sein.

Bei der gleichzeitig neben einer Arthrose im Tibiofemoralgelenk vorliegenden Retropatellararthrose gestattet die hohe intraligamentäre Osteotomie die Ventralversetzung der Tuberositas tibiae. Dadurch läßt sich eine Änderung des Druckes der Patella auf die Gleitfläche der Femurkondylen erwarten.

Hinsichtlich der postoperativen Fixation ist die temporäre Gipsimmobilisation mit gewissen Problemen behaftet. Die Frühmobilisierung zur Vermeidung postoperativer Beweglichkeitseinbußen wird immer wieder betont (14, 21, 29). Eine Fixationszeit von 6 bis zu 10 Wochen erscheint uns jedoch nicht von so entscheidender Bedeutung, als daß eine aufwendige,

das Korrekturausmaß exakt festlegende, übungsstabile Osteosynthese unabdingbar gefordert werden müßte. In der Literatur werden recht unterschiedliche Immobilisationszeiten angegeben: Während JACKSON (31) für die Osteotomien ohne jegliche innere Fixation einen Zeitraum von 8 bis 12 Wochen nennt, halten BAUER (6) und LANGE (34) 6 Wochen für ausreichend. COVENTRY (16) stellt bei Verwendung von Blount'schen Klammern 5 bis 8 Wochen im Gips ruhig, WILEY (57) hingegen nach Fixation mit einer langen Schraube nur 2 Wochen. Trotz übungsstabiler Osteosynthese mittels des Charnley-Instrumentariums legen einige Autoren (30, 31) ca. 4 Wochen postoperativ nach Entfernen der Spanner für 4 bis 6 Wochen einen Oberschenkelgips oder zumindest einen Gipstutor an.

Über Gelenksteifen nach Gipsfixation, die eine Mobilisation in Narkose erforderlich machten, berichtet JACKSON in 3 Fällen von 70 operierten. Wir haben in unserem eigenen Patientengut dreimal eine erhebliche Mobilitätseinbuße beobachtet, jeweils nach extrem langer Immobilisierung (12 oder mehr Wochen) wegen verzögerter Konsolidierung. Hinsichtlich der Fixationsart und -dauer haben wir selbst die besten Erfahrungen mit einer orientierenden Stellungsfixation mit zwei gekreuzten Kirschnerdrähten und Gipsimmobilisation von durchschnittlich 66 Tagen gemacht.

Ein Argument für die Anwendung einer stabilen Osteosynthese ist immer die Sofort- oder Frühmobilisierung zur Vermeidung von Ruhesteife des arthrotischen Gelenkes (4, 21, 36, 41, 49, 55). Dies ist sicher von entscheidender Bedeutung bei suprakondylären Osteotomien, wo die Gefahr der Verlötung des Streckapparates in Osteotomiehöhe gegeben ist. Nach unserer Erfahrung sind hohe intraligamentäre Tibiakopffosteotomien nicht mit der Neigung zur Einsteifung behaftet. Diese Ansicht teilen z. B. auch DEBRUNNER, GOERTTLER

(24) und LEGER (36). Voraussetzung ist natürlich, wie bereits erwähnt, eine noch einigermaßen erhaltene präoperative Funktionsfähigkeit des Kniegelenkes. Andernfalls, bei weitgehendem Funktionsverlust und groben Destruktionen der Gelenkflächen, hat bei einseitigen Arthrosen noch immer die Arthrodeese ihren Platz, insbesondere bei jüngeren Patienten (48).

Die Tatsache, daß bei Kirschnerdraht- und Gipsfixation ein entscheidender postoperativer Bewegungsverlust nicht in Rechnung gestellt werden kann, läßt uns größere Osteosynthesen im allgemeinen überflüssig erscheinen. Außerdem hat die Minimalosteosynthese mit Kirschnerdrähten und nachfolgender Gipsimmobilisation gerade für den alten Menschen den Vorteil der frühen Belastbarkeit im Gegensatz zur Osteosynthese ohne Gipsfixation, die lediglich frühzeitiges Bewegen ohne Belastung gestattet. Plattenosteosynthesen verlangen neben einer ausgedehnten Knochenfreilegung die Zweitoperation zur Materialentfernung. Bei der Charnley-Fixation ist der operative Eingriff zwar nur wenig größer als die Einbringung von Kirschnerdrähten, doch sie erlaubt wegen ihrer Sperrigkeit kaum die beiderseitige Osteotomie in einer Sitzung.

Hinsichtlich des röntgenologischen Korrektoreffektes hat sich lediglich die reine Gipsfixation ohne jegliche interne Fixation als weniger erfolgreich erwiesen.

Arthrotomien sind bei den sehr häufig vorkommenden Varus-Gonarthrosen nur selten indiziert. Wird jedoch eine solche vorgenommen, so ist in aller Regel eine übungsstabile Osteosynthese erforderlich.

Bei der Diskussion der verschiedenen Operationsindikationen und -methoden muß auch die Frage möglicher Komplikationen,

die eine Einengung der Indikation bedeuten, erörtert werden. Unsere Ergebnisse haben gezeigt, daß bei schweren Osteoporosen eine verspätete Konsolidierung zur Beobachtung kommen kann. Auch JACKSON (31) und SALENIUS (49) berichten beispielsweise darüber. Die Frage, ob in solchen Fällen mit einer übungsstabilen Osteosynthese besser zu verfahren sei, muß verneint werden; denn bei Verwendung von Osteosynthesen am osteoporotischen Knochen macht ein Zusammensintern der weichen Knochensubstanz den Stabilisierungseffekt der Osteosynthese schon nach kurzer Zeit zunichte und eine zusätzliche Gipsfixation häufig erforderlich. Nach unserer Auffassung gestaltet eine Osteoporose die Durchführung der Korrektur bei bogenförmiger Osteotomie eher leichter, und zudem sehen wir in der Frühbelastung einen wesentlichen Faktor für eine möglichst schnelle Konsolidierung. Als relativ häufige Komplikation muß die in der Regel druckbedingte passagere oder bleibende Parese des Nervus peroneus profundus erwähnt werden (11, 13, 16, 21, 23, 26, 31). Da es sich jedoch meist um passagere Formen handelt, stellt diese Komplikation unseres Erachtens keine Indikationseinengung für die hier besprochenen Therapieverfahren dar. Das akute Arteria-tibialis-anterior-Syndrom (11, 43) haben wir in unserem Patientengut nicht beobachtet.

Aufgrund der vorliegenden Ergebnisse, die mit der Literatur im wesentlichen übereinstimmen, sollte unseres Erachtens die Indikation zur Achsenkorrektur bei Valgus- oder Varusfehlstellung als Präventivmaßnahme wie als gelenkerhaltender Eingriff breit gestellt werden. Dies gilt insbesondere für Patienten im fortgeschrittenen Lebensalter. Die bisherigen Erfahrungen zeigen, daß die operative Behandlung der auf Achsenfehlstellung beruhenden Gonarthrose in aller Regel günstige Ergebnisse erwarten läßt (16, 17,

18, 24, 31, 56), daß das angestrebte Behandlungsziel, nämlich weitgehende Schmerzbefreiung und die damit verknüpfte Verbesserung der Gehleistung bei richtiger Indikation und Technik mit großer Sicherheit und geringem Risiko erreichbar ist.

Z U S A M M E N F A S S U N G

An Hand der Ergebnisse von 70 achsenkorrigierenden knie-gelenksnahen Osteotomien bei 52 Patienten wird zu der Frage Stellung genommen, bei welchen Formen der Gonarthrose, unter welcher Indikation und nach welcher Methode eine Korrektur durchgeführt werden soll.

- 1) Bei den am häufigsten beobachteten Varus-Gonarthrosen ohne Rotationsfehler hat sich die hohe intraligamentäre bogenförmige "Pendelosteotomie" im Tibiakopf mit Kirschnerdrahtfixation und Gipsimmobilisation bestens bewährt.
- 2) Bei gleichzeitig vorliegender Rotationsfehlstellung des Unterschenkels ist eine Osteotomie unterhalb des Patella-bandansatzes erforderlich, und zwar - wegen der schlechteren Konsolidierungstendenz in diesem Bereich - mit übungsstabiler Osteosynthese durch Steinmann-Nägel und äußeren Spanner.
- 3) Bei suprakondylären Osteotomien, wie sie in der Regel bei Valgusfehlstellungen notwendig sind, werden mit übungsstabiler Winkelplattenosteosynthese die besten Ergebnisse erzielt.

Grundsätzlich ist die Indikation zur Korrekturosteotomie breit zu stellen; denn wenn auch die frühzeitige Operation bei oben aufgetretenen Beschwerden klinisch und röntgenologisch die deutlichsten Erfolge bringt, so ist doch bei fortgeschrittenen Gonarthrosen in 89 % der Fälle eine weitgehende Besserung der Beschwerden und eine Funktionsverbesserung des Kniegelenkes zu erreichen.

L I T E R A T U R V E R Z E I C H N I S

- 1) AHLBÄCK, S.: Osteoarthrosis of the Knee (A Radiographic Investigation)
Acta Radiol.(Diagn.), Stockholm, Suppl. 277,
7-72, 1968
- 2) AHLBERG, A., SCHAM, S., UNANDER-SCHARIN: Osteotomy in
Degenerative and Rheumatoid Arthritis of
the Knee Joint
Acta Orthop.Scand. 39, 379-386, 1968
- 3) BAACKE, M., LEGAL, H., LUTHER, R.: Grenzindikationen für
die suprakondyläre Femurosteotomie zur Behand-
lung der Gonarthrose
Z. Orthop. 112, 221-229, 1974
- 4) BACHTHALER, V.: Die infrakondyläre Osteotomie bei der Be-
handlung der Gonarthrosen
Z. Orthop. 107, 642-650, 1970
- 5) BADE, P.: Das Genu varum, valgum et recurvatum
in F. LANGE: Lehrbuch der Orthopädie,
3. Auflage, G.Fischer, Jena, 535 ff, 1928
- 6) BAUER, G.C.: Tibial Osteotomy in Osteo-Arthritis of the
Knee
J. Bone Joint Surg. Bd. 51, 1545-1563, 1969
- 7) BAUMGARTL, F.: Das Kniegelenk
Springer, Berlin-Göttingen-Heidelberg, 1964
- 8) BENJAMIN, A.: Double Osteotomy for the Painful Knee in
Rheumatoid Arthritis and Osteoarthritis
J. Bone Joint Surg. Bd. 49-B, 795, 1967
- 9) BIESALSKI, K.: zitiert in F.Lange: Lehrbuch der Orthopädie,
3. Auflage, 529
Gustav-Fischer-Verlag, Jena, 1928
- 10) BILLROTH, CHR. TH.: zitiert nach DEBRUNNER in: Handbuch
der Orthopädie IV/1, 602-679, Stgt., 1961
- 11) BOITZY, A.: Techniques, complications et résultats
des ostéotomies de correction du membre in-
férieur
in: Posttraumat. Achsenfehlstellungen an den
unteren Extremitäten, 122, M.E.Müller, Bern 1967

- 12) BRAGARD, K.: Das Genu valgum
Beilageheft Z. Orthop.Chir. 57, 1932
- 13) BRANDES, M.: Über die bogenförmige Osteotomie der Tibia
beim Genu valgum
Zbl. Chir., 50, 1506, 1923
- 14) CAUCHOIX, J. et al.: Surgical Management of Osteoarthritis
of the Knee
J. Bone Joint Surg. Bd. 49-B, 200, 1967
- 15) CHAPCHAL, G., WAIGAND, D.: Orthopädische Therapie
Thieme-Verlag, Stuttgart 1971
- 16) COVENTRY, M.: Osteotomy of the Upper Portion of the Tibia
for Degenerative Arthritis of the Knee
J. Bone Joint Surg., Vol. 47-A, 984-990, 1965
- 17) DACHSEL, W.: Eine neue Form der O-Beinosteotomie für Ju-
gendliche und Erwachsene
Med. Klin., 44, 920, 1944
- 18) DAWSON, R.H.: Osteotomy of the Tibia for Osteoarthritis
of the Knee
J. Bone Surg., Bd. 47-B, 599, 1965
- 19) DEBEYRE, J., PLATTE, D.: Die chirurgische Behandlung der
Gonarthrosen mit lateraler Abweichung
Rev. Rhumat. 33, 327, 1966
- 20) DEBRUNNER, A.M.: Biomechanische Wirkung der posttrauma-
tischen Achsenfehler der unteren Extremität
in: Posttraumatische Achsenfehlstellungen an
den unteren Extremitäten, M.W.Müller, Bern, 1967
- 21) DEVAS, M.B.: High Tibial Osteotomy for Arthritis of the
Knee: A Method Specially Suitable for the Elderly
J. Bone Joint Surg., Bd. 51-B, 95-99, 1969
- 22) FRANCILLON, M.R.: Gonarthrose Déformante
Médecine et Hygiène, 22, 533, 1964
- 23) GARIÉPY, R.: Genu Varum Treated by High Tibial Osteotomy
J. Bone Joint Surg., Bd. 46-B, 783, 1964
- 24) GOERTTLER, T.P., DEBRUNNER, A.M.: Die Tibiakopfosteotomie
bei der Behandlung der Gonarthrose
Z. Orthop., 106, 551, 1969
- 25) GRUETER, H.: Präarthrotische Deformität und Arthrosis de-
formans am Kniegelenk
Diss. Köln, 1956

- 26) GUNN, A.L.: Results of Treatment of Painful Deformed Knee
by Upper Tibial Osteotomy
Guy's Hosp. Rep., 118, 293-306, 1969
- 27) HACKENBROCH, M.: Handbuch der Orthopädie, Bd. I,
Thieme-Verlag, Stuttgart, 1957
- 28) HARRIS, W.R.: High Tibial Osteotomy for Osteoarthritis
of the Knee
J. Bone Joint Surg., Bd. 52, 330-336, 1970
- 29) HESS, H.: Zur Behandlung der Gonarthrose bei Knieachsen-
fehlern mit Umstellungsosteotomie
Verh. Dtsch. Ges. Orthop.Traumat., 55. Kongr.
Kassel, 1967
- 30) HUBER, H.: Kann die Gonarthrose kausal beeinflußt werden?
Verh. Dtsch.Ges. Orthop.Traumat., 53. Kongr.,
Hamburg, 1966, Ferd. Enke, Stuttgart, 1967
- 31) JACKSON, J.P., WAUGH, W.: Tibial Osteotomy for Osteoarthro-
sis of the Knee
J. Bone Joint Surg., Bd. 43-B, 746, 1961
- 32) LANGE, M.: Lehrbuch der Orthopädie und Traumatologie
2. Band, Enke-Verlag, Stuttgart, 1965
- 33) LANGE, M.: Orthopädisch-chirurgische Operationslehre
1951 und Ergänzungsband, J.K. Bergmann, München,
1968
- 34) LANGE, M.: Diskussionsbeitrag. Verh. Dtsch. Orthop. Ges.,
53. Kongr., 1966 Hamburg, S. 117, Enke-Verlag,
Stuttgart, 1967
- 35) v. LANGENBECK, B.: Über die operative Behandlung des Genu
valgum
Verh. Dtsch. Ges. Chir. Bd. 1, 94-95, 1878
- 36) LEGER, W.: Die operative Behandlung der Kniearthrose
Verh. Dtsch. Ges. Orthop.Traumat., 57. Kongr.
Kiel, 1970, Enke-Verlag, Stuttgart, 1971
- 37) MARQUARDT, K.: Die Achsenfehlstellungen der Beine
Z. Allgemeinmedizin, Heft 36, Hippokrates,
Stuttgart, 1971
- 38) MAYER, A.: zitiert in F. Lange: Lehrbuch der Orthopädie,
3. Auflage, G. Fischer, Jena, 1928
- 39) Mac EWEN, W.: Die Osteotomie mit Rücksicht auf Ätiologie
und Pathologie
Enke-Verlag, Stuttgart, 1881

- 40) MOHTNG, W.: Die Arthrosis deformans des Kniegelenkes
Springer, Berlin, 1966
- 41) MÜLLER, M.E.: Posttraumatische Achsenfehlstellungen an den
unteren Extremitäten
Huber, Bern, 1967
- 42) MÜLLER, M.E., ALLGÖWER, M., WILLENEGGER, H.: Manual der
Osteosynthese
Springer, Berlin-Heidelberg-New York, 1969
- 43) MUMENTHALER u. MEDICI: Anterior Tibial Syndrome after
Lower Leg Surgery
Yearbook of Orthop. and Traumat. Surg., 247, 1970
- 44) NICOD, L.: Die Gonarthrose
Bern-Stuttgart-Wien, 1971
- 45) O'DONOGHUE, D.H.: Tibial Osteotomy for Static Angular
Deformities of the Knee
South African Orthopaedic Association, Pretoria
1969
- 46) OEST, O.: Die kniegelenksnahe Korrekturosteotomie
Orthop. Praxis, Heft 4/VI, 1970
- 47) ROEPKE, V.: Zur operativen Behandlung des Genu valgum
Verh. Dtsch. Ges. Chir., 1910
- 48) RÜTT, A.: Allgemeines zur operativen Orthopädie.
In Handbuch der Orthopädie I, S. 980,
Thieme-Verlag, Stuttgart, 1961
- 49) SALENTUS, P. et al.: High Tibial Osteotomy with Charnley's
Compression Device
Ann. Chir. Gynec. Fem. 59, 1970
- 50) SCHANZ, A.: Über die paraartikuläre Korrektur von Kniede-
formitäten
Verh. Dtsch. Orthop. Ges. Bd. 3, 1904
- 51) SCHEDE, M.: Über keilförmige Osteotomie der Tibia mit gleich-
zeitiger Durchmeißelung der Fibula bei Genu
valgum
Berliner Klin. Wschr., 1893
- 52) SCHLEGEL, K.F.: Längendifferenz und Achsenfehler der Glied-
maßen
Orthop. Praxis Heft 3/V, 1969
- 53) TORGERSON, W.R.: Tibial Osteotomy in Treatment of Osteo-
arthritis of the Knee
S. Clin. North America 45: 779-785, 1965

- 54) TRUETA, J.: Tibial Osteotomy for Osteoarthritis of the
Knee
J. Bone Surg., 44-B, 956, 1962
- 55) VEENEMANS, C.J.: Osteotomy of the Upper Tibial Shaft
J. Bone Surg., 45-B, 432, 1963
- 56) WARDLE, E.N.: Osteotomy of the Tibia and Fibula
Surg. Gyn. 115, 61-64, 1962
- 57) WILEY, A.M.: Reconstruction of Osteoarthritic Knee by High
Tibial Osteotomy and Joint Clearance
Canad. J. Surg., 10, 28-35, 1967

Herrn Prof.Dr.med.D.Hohmann danke ich für
die Überlassung des Themas.

Herrn Priv.-Doz. Dr.med.G.Weseloß danke ich
für die stets freundliche Unterstützung im
Rahmen dieser Arbeit.

LEBENS LAUF

- 13.9.1947 Geboren in Marktredwitz/Ofr. als Tochter des
Facharztes für Orthopädie Dr. med. Hermann Benker
und seiner Ehefrau Ilse-Annemarie, geb. Rüsberg
- 1954-1958 Besuch der Volksschule
- 1958-1967 Besuch des Neusprachlichen Gymnasiums in
Marktredwitz
- 1967 Abitur
- 1967 Beginn des Medizinstudiums an der Universität Köln
- 1968-1973 Studium in Erlangen
- 3.8.1973 Ärztliche Prüfung
- 20.10.1973 Eheschließung mit Herrn Dr. med. Alexander Hullard-
Pulstinger
- 1974 Medizinalassistentenzeit am Krankenhaus
Waldshut/Hochrhein
- 1975/76 Assistenzärztin auf der chirurgischen Abteilung
desselben Hauses

Erlangen, im November 1976

Renate Hullard-Pulstinger,
geb. Benker

Offsetdruck-Fotodruck

J. Hogl, 8520 Erlangen, Hauptstr. 109 (Nähe Martin-Luther-Platz) Tel. 22990